

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-204190

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/08

H04J 13/00

(21)Application number : 2000-400241

(71)Applicant : TOYOTA INDUSTRIES CORP

(22)Date of filing : 28.12.2000

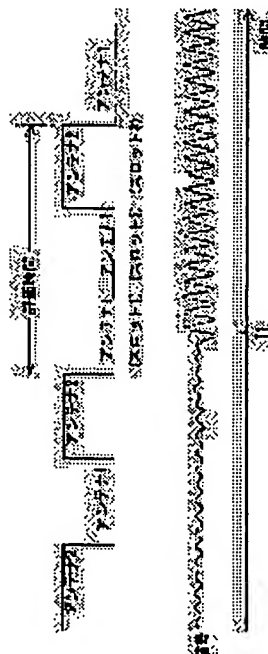
(72)Inventor : INUZUKA HIROYUKI

(54) METHOD FOR SELECTIVELY DIVERSIFYING ANTENNA IN SPECTRUM DIFFUSION COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for surely selecting an optimum antenna from a plurality of receiving antennas in a short time in a selective diversity of a spectrum diffusion communication.

SOLUTION: Antennas 1 and 2 are switched over during a period in which a signal is not received. A start of a receiving signal is detected in a slot 1. The same antenna as the antenna selected in the slot 1 is selected in a slot 2, and a mean value of the correlation value data of the signal receive via the antenna is acquired. The antenna is switched in a slot S3, and a mean value of the correlation value data of the signal received via the switched antennal is acquired. The optimum antennal is decided based on a result of comparing these two mean values.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-204190

(P2002-204190A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 4 B 7/08		H 0 4 B 7/08	C 5 K 0 2 2
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A 5 K 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-400241 (P2000-400241)

(22) 出願日 平成12年12月28日 (2000.12.28)

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 犬塚 浩之

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

(74) 代理人 100074099

弁理士 大菅 義之

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE36

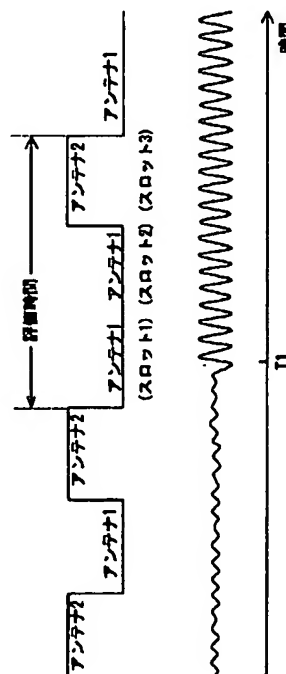
5K059 CC03 DD12 DD24 EE02

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散通信におけるアンテナ選択ダイバーシチ方法

(57) 【要約】

【課題】 スペクトル拡散通信の選択ダイバーシチにおいて、複数の受信アンテナの中から最適なアンテナを短時間で確実に選択する方法を提供する。

【解決手段】 信号を受信していない期間は、アンテナ1、2が交互に切り替えられる。スロット1において、受信信号の開始が検出される。スロット2では、スロット1において選択されていたアンテナと同じアンテナが選択され、そのアンテナを介して受信した信号について相関値データの平均値を取得する。スロットS3では、アンテナが切り替えられ、その切り替えられたアンテナを介して受信した信号について相関値データの平均値を取得する。上記2つの平均値を比較した結果に基づいて最適なアンテナが決定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトル拡散通信においてM本の受信アンテナから最適な受信アンテナを選択するアンテナ選択ダイバーシチ方法であって、

送信装置から送出された信号を検出し、

上記M本の受信アンテナを、上記信号が検出されたタイムスロットに続くM個のタイムスロットに割当て、

上記M個のタイムスロットにおいてそれぞれ対応する受信アンテナを介して受信した信号を逆拡散し、

上記M個のタイムスロットにおいてそれぞれ実行される逆拡散処理の結果に基づいて、上記M本の受信アンテナの中から最適な受信アンテナを選択するアンテナ選択ダイバーシチ方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法であって、

上記信号が検出されたタイムスロットの次のタイムスロットに、上記信号が検出されたタイムスロットにおいて使用されていた受信アンテナと同じ受信アンテナが割り当てられる。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スペクトル拡散通信におけるアンテナ選択ダイバーシチの方法に係わり、特に、複数の受信アンテナの中から適切なアンテナを短時間で決定する方法に係わる。

【0002】

【従来の技術】 無線通信システムのひとつとして、スペクトル拡散通信が知られている。スペクトル拡散通信では、データは、拡散符号を用いて拡散されて伝送される。そして、受信機は、送信機において使用された拡散符号と同じ符号を用いて受信信号を逆拡散することによりデータを再生する。なお、スペクトル拡散通信方法は、CDMA (Code Division Multiple Access) を実現する基盤技術である。

【0003】 スペクトル拡散通信において、劣悪な無線環境下において信号を再生するための方法として、ダイバーシチ技術が知られている。そして、ダイバーシチ技術としては、選択ダイバーシチおよび最大比合成が知られているが、以下では、本発明に直接的に関係のある選択ダイバーシチについて簡単に説明する。

【0004】 選択ダイバーシチは、通常、受信装置に複数のアンテナを設け、各アンテナを介して受信される信号の中で最も信頼性の高い信号を選択することにより実現される。この場合、例えば、各アンテナを介して受信される信号に対して拡散符号を乗算し、それぞれの相関値を比較すれば、最適なアンテナを選択することができる。

【0005】 ところが、移動体通信システム等においては、各移動機のサイズの小型化および低消費電力化の要求が強いので、選択ダイバーシチのために回路を冗長的に構成することは好ましくない。すなわち、選択ダイバ

ーシチのために複数の受信復調回路を設けることは好ましくない。このため、選択ダイバーシチを採用する受信装置では、通常、複数のアンテナに対して1つの受信復調回路が設けられ、適切に選択されたアンテナを介して受信した信号がその受信復調回路により復調されるようになっている。なお、この受信装置において、信号の受信が開始されると、所定時間間隔ごとに使用すべきアンテナが切り換えることにより、最適なアンテナが決定される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、確実に最適なアンテナを選択することと、アンテナを選択する処理を短時間でを行うことを両立することは困難である。以下、複数の受信アンテナの中から最適なアンテナを選択する従来の方法を説明する。ここでは、受信装置に2本の受信アンテナが設けられているものとする。

【0007】 図11(a)は、既存の選択ダイバーシチ方法の一例を説明する図である。ここでは、最適なアンテナを決定する処理においては、アンテナ1および2は、所定時間ごとに交互に切り替えられるものとする。なお、以下では、信号を受信すべきアンテナを決定する処理において各アンテナが選択される期間のことを「スロット (タイムスロット)」と呼ぶことにする。

【0008】 時刻T1以前は、信号が伝送されていない。但し、受信装置は、この期間、アンテナ1、2を交互に切り替えながら信号が伝送されてくるのを待っている。時刻T1以降、信号が伝送されてくる。受信装置は、受信信号を逆拡散することにより、その信号と拡散符号との相関値を算出する。ここで、この相関値は、受信信号からデータを再生する際の信頼性または確からしさを表すパラメータである。したがって、アンテナを切り替える毎に上記相関値の平均値を算出し、それらを比較すれば、最適なアンテナを選択することができる。

【0009】 しかし、図11(a)に示す例のように、あるスロットの途中から信号受信を開始する場合には、上記演算によっては正しい平均値が得られない。すなわち、スロット1では、信号を受信している期間の相関値および信号を受信していない期間の相関値の平均が算出されるので、その算出結果は、実際の平均値よりも小さくなってしまふ。したがって、スロット1およびスロット2の相関値の平均を比較することによりアンテナを決定すると、正しいアンテナが選択されるとは限らない。

【0010】 図11(b)は、上記問題を解決するための方法を説明する図である。この方法では、スロット1とスロット2との比較結果の信頼性が低いことを考慮し、スロット3およびスロット4の相関値の平均値の比較に基づいて使用すべきアンテナが決定される。しかし、この方法では、信号受信の開始から使用すべきアンテナが決定されるまでに長い時間を要する。すなわち、この例では、最適なアンテナを決定するまでに4スロット時間

(3)

3

を要する。

【0011】このように、確実に最適なアンテナを選択すること、アンテナを選択する処理を短時間で行うことを両立することは困難である。本発明の課題は、スペクトル拡散通信の選択ダイバーシチにおいて、複数の受信アンテナの中から最適な受信アンテナを短時間で確実に選択する方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のアンテナ選択ダイバーシチ方法は、スペクトル拡散通信においてM本の受信アンテナから最適な受信アンテナを選択することを前提とし、送信装置から送出された信号を検出し、上記M本の受信アンテナを上記信号が検出されたタイムスロットに続くM個のタイムスロットに割当て、上記M個のタイムスロットにおいてそれぞれ対応する受信アンテナを介して受信した信号を逆拡散し、上記M個のタイムスロットにおいてそれぞれ実行される逆拡散処理の結果に基づいて上記M本の受信アンテナの中から最適な受信アンテナを選択する。

【0013】この方法において、上記M個のタイムスロットでは、それぞれ全期間に渡って信号が受信される。したがって、これら各タイムスロットにおいて実行される逆拡散処理の結果は信頼性が高く、それらに基づいて最適な受信アンテナを決定する処理の信頼性も高い。これにより、確実に最適な受信アンテナが選択される。また、この方法においては、信号受信を開始したタイムスロットに続くM個のタイムスロットを利用して最適な受信アンテナが決定される。したがって、最適な受信アンテナを選択するために要する時間は必要最小限である。

【0014】本発明の方法は、上述の手順に際して、上記信号が検出されたタイムスロットの次のタイムスロットに対して、上記信号が検出されたタイムスロットにおいて使用されていた受信アンテナと同じ受信アンテナが割り当てられるようにしてもよい。この方法によれば、上記信号が検出されたタイムスロットからその次のタイムスロットに遷る際に、受信アンテナを切り替える必要がない。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明に係わる方法は、スペクトル拡散を利用してデータが伝送される通信システムの受信装置において使用される。なお、ここでは、スペクトル拡散方式として直接拡散方式を利用するものとする。すなわち、データは、送信装置において拡散符号が乗算された後に搬送波を利用して伝送される。一方、受信装置は、搬送波を利用して伝送されてきた信号（拡散されたデータ）を逆拡散することによりデータを再生する。

【0016】図1は、送信装置の動作を模式的に示す図である。送信装置は、伝送すべきデータを複数ビットずつまとめて無線網に送出する。例えば、変調方式として

4

ビットずつ伝送される。この場合、データは、シリアル／パラレル変換器により2ビットパラレルデータに変換された後、拡散符号を用いて拡散される。そして、その拡散された信号が所定周波数の搬送波を利用して無線網に送出される。

【0017】このように、この実施例のシステムでは、データは、複数ビットずつ送出される。ここで、データを伝送する際の最小単位のことを、「シンボル」と呼ぶことにする。例えば、図1に示す送信装置では、各シンボルは、2ビットのデータから構成される。また、各シンボルを伝送するために割り当てられる時間を、「シンボル時間」と呼ぶことにする。例えば、各シンボルが2ビットのデータから構成されるシステム（QPSK方式等）において、伝送速度が2Mbpsであるものとする、シンボル時間は1μ秒である。

【0018】図2は、本発明に係わる選択ダイバーシチ方法が使用される受信装置のブロック図である。この受信装置は、アンテナ選択ダイバーシチ機能を備え、受信した無線信号からデータを再生する。アンテナ1および2は、互いに独立した受信アンテナであって、それぞれ無線信号を受信する。セレクトラ11は、ダイバーシチ回路15からの指示に従って、アンテナ1および2を介して受信した信号の一方を相関回路12に導く。なお、セレクトラ11により選択された信号は、実際には、搬送波成分が除去され、さらにA/Dコンバータによりデジタル信号に変換された後に相関回路12に送られる。

【0019】相関回路12は、受信信号（セレクトラ11の出力）に対して拡散符号を乗算する。この拡散符号は、送信装置において使用された拡散符号と同じである。図3は、相関回路12の一例の回路図である。相関回路12は、拡散符号のチップ数と同じ段数のシフトレジスタ101を有しており、入力データ列を順番に格納する。なお、上述した不図示のA/Dコンバータにおいてn倍オーバーサンプリングが行われる場合には、シフトレジスタ101の段数は拡散符号のチップ数のn倍になる。拡散符号格納レジスタ104には拡散符号が格納されている。乗算回路102は、シフトレジスタ101の段数と同じ数の排他的NOR回路を有し、シフトレジスタ101に新たなデータエレメントが入力される毎に、そのシフトレジスタ101に保持されているデータ列と拡散符号格納レジスタ104に格納されている拡散符号とを乗算する。この乗算処理が、いわゆる逆拡散処理に相当する。そして、加算部103は、各排他的NOR回路の演算結果の和を相関値データとして出力する。このように、相関回路12は、新たなデータエレメントが入力される毎に、順次、相関値データを出力していく。

【0020】同期回路13は、相関回路12から出力される相関値データに基づいて符号同期を確立する。ここ

て検出される。同期回路 1 3 は、シンボル時間毎に相関値データの最大値を検出する。相関値データの最大値は、例えば、図 4 に示す回路により検出される。図 4 において、比較部 2 1 は、相関回路 1 2 から相関値データが出力される毎に、その相関値データとレジスタ 2 2 に保持されているデータとを比較し、それら 2 つのデータのうちで値の大きい方のデータをレジスタ 2 2 に書き込む。これにより、相関値データの最大値がレジスタ 2 2 に保持される。そして、シンボル時間に同期したタイミング信号を用いてゲート 2 3 が開くと共にレジスタ 2 2 をリセットすることにより、シンボル時間毎に相関値データの最大値（最大相関値データ）が得られる。また、同期回路 1 3 は、最大相関値データが得られるタイミングをモニタする。そして、最大相関値データがシンボル時間に同期する一定の周期で検出されたとき、符号同期が確立したものとみなす。このとき、相関値データの最大値が得られるタイミングが、同期タイミングとして復号回路 1 4 に通知される。

【0021】復号回路 1 4 は、同期回路 1 3 により検出される同期タイミングに従って、相関値データから伝送データを再生する。ダイバーシチ回路 1 5 は、使用すべきアンテナを決定し、セレクト 1 1 に対してアンテナ選択信号を与える。このとき、ダイバーシチ回路 1 5 は、まず、所定時間ごとにアンテナを切り替える。そして、各アンテナ毎に相関値データの最大値の平均を算出し、それらの平均値の比較結果に基づいて最適なアンテナを決定する。なお、以下の実施例では、最適なアンテナを決定する処理においては、N シンボル時間ごとにアンテナが切り替えられ、アンテナ毎に、順次、相関値データの最大値の平均が算出されるものとする。

【0022】図 5 は、相関値データの最大値の平均を算出する回路の一例を示す図である。この回路には、シンボル毎の最大相関値データが次々と入力される。なお、シンボル毎の最大相関値データは、例えば、図 4 を参照しながら説明した方法により生成される。図 5 において、加算機 3 1 およびレジスタ 3 2 は、次々と入力される最大相関値データを累積的に加算する。ゲート 3 3 は、N シンボル時間ごとに生成されるタイミング信号により、その開閉が制御される。これにより、N 個の最大相関値データの加算値が得られる。そして、この加算値は、除算回路 3 4 により、「N」で除算される。

【0023】この結果、N シンボル時間ごとに相関値データの最大値の平均が算出される。すなわち、最適なアンテナを決定する処理において N シンボル時間ごとにアンテナが切り替えられるとき、アンテナ毎に、順次、相関値データの最大値の平均が算出される。

【0024】なお、図 5 に示す平均値を算出するための回路は、同期回路 1 3 の中に設けられてもよいし、ダイバーシチ回路 1 5 の中に設けられてもよい。この回路が同期回路 1 3 に設けられる場合には、ダイバーシチ回路

1 5 は、同期回路 1 3 から各平均値を受信してそれらと比較する。一方、この回路がダイバーシチ回路 1 5 に設けられる場合には、同期回路 1 3 は、ダイバーシチ回路 1 5 に対して最大相関値データを送出する。

【0025】このように、図 2 に示す受信装置においては、ダイバーシチ回路 1 5 により最適なアンテナが決定され、以降、その決定されたアンテナを介して受信した信号を逆拡散することによりデータが再生される。次に、本実施形態の選択ダイバーシチ方法を具体的に説明する。以下では、図 6 を参照しながら説明を進める。

【0026】受信装置が信号を受信していない期間（時刻 T1 以前）は、ダイバーシチ回路 1 5 は、アンテナ 1、2 を所定間隔ごとに交互に選択する。このとき、相関回路 1 2 は、セレクト 1 1 の出力を逆拡散することにより相関値データを生成し、また、同期回路 1 3 は、相関回路 1 2 により生成される相関値データの最大値を検出する処理を実行する。しかし、信号を受信していない状態で上述の処理を実行すると、相関値データの最大値（または、その平均）は、所定のしきい値よりも小さくなる。この場合、同期回路 1 3 は、「無信号状態」を検出し、その旨を復号回路 1 4 およびダイバーシチ回路 1 5 に通知する。復号回路 1 4 は、この通知を受けたときは、データ再生を実行しない。また、ダイバーシチ回路 1 5 は、この通知を受けたときは、アンテナ 1、2 を所定間隔ごとに交互に選択する動作を継続する。

【0027】受信装置は、時刻 T1 以降、信号を受信する。即ち、受信装置は、スロット 1 の中の所定のタイミングから信号を受信するようになる。なお、「スロット（タイムスロット）」とは、最適なアンテナを決定する処理において各アンテナが選択される期間のことを表す。また、「スロット時間」は、シンボル時間の N 倍である。「N」は、整数であり、例えば「10」である。

【0028】スロット 1 では、アンテナ 1 が選択されている。すなわち、この期間は、相関回路 1 2 は、アンテナ 1 による受信結果について逆拡散を実行することにより相関値データを生成する。ここで、この実施例では、時刻 T1 以前は信号が伝送されておらず、時刻 T1 以降に信号が伝送される。したがって、時刻 T1 以前は相関値データの最大値が小さいが、時刻 T1 以降は相関値データの最大値が大きくなる。

【0029】同期回路 1 3 は、シンボル時間ごとに相関値データの最大値を検出し、その平均を算出する。ここで、スロット 1 における平均値が所定のしきい値よりも大きかったとする。この場合、同期回路 1 3 は、「信号受信の開始」を検出し、その旨を復号回路 1 4 およびダイバーシチ回路 1 5 に通知する。復号回路 1 4 は、この通知を受け取ると、使用すべきアンテナが決定された旨を表す信号を待つ状態に遷る。また、ダイバーシチ回路 1 5 は、この信号を受信すると、アンテナを切り替えるための指示の送出をスキップする。

(5)

7

【0030】このように、あるスロットにおいて信号受信の開始が検出されると、ダイバーシチ回路15は、アンテナを切り替えるための指示の送出をスキップする。従って、スロット1において信号受信の開始が検出されると、スロット2において再びアンテナ1が選択される。

【0031】スロット2では、アンテナ1を介して受信した信号を逆拡散することにより相関値データが生成され、さらにシンボル時間ごとにその最大値が検出される。そして、スロット2において検出された各最大値の平均値が算出される。続いて、スロット3では、アンテナ2を介して受信した信号を逆拡散することにより相関値データが生成され、さらにシンボル時間ごとにその最大値が検出される。そして、スロット2における処理と同様に、スロット3において検出された各最大値の平均値が算出される。

【0032】この後、ダイバーシチ回路15は、スロット2および3において得られた各平均値を比較する。そして、その平均値が大きい方のスロットに対応するアンテナが、最適なアンテナとして選択される。図6に示す例では、アンテナ1が選択されている。以降、セレクト

11は、アンテナ1を介して受信した信号を相関回路12に導く。また、復号回路14は、相関値データに基づいて伝送データを再生する。

【0033】このように、本実施形態の選択ダイバーシチ方法では、スロット1において信号受信の開始が検出されると、スロット2では、スロット1で選択されていたアンテナと同じアンテナが選択され、スロット3においてアンテナが切り替えられる。そして、スロット2および3において得られる相関値データに基づいて最適なアンテナが選択される。このとき、スロット2および3は、それぞれ全期間に渡って信号を受信している。従って、スロット2および3における相関値データの平均値の信頼性は高く、その平均値に基づくアンテナ選択の信頼性も高い。また、この方法では、最適なアンテナを決定するための評価時間は、信号受信の開始が検出されたスロットを含めて3スロット時間であり、図11(b)に示した従来の方法と比べて短縮されている。

【0034】図7および図8は、最適なアンテナを選択する方法のフローチャートである。ステップS1では、使用すべきアンテナが切り替えられる。なお、アンテナの切替えは、ダイバーシチ回路15により生成されるアンテナ選択信号に従う。ここで、アンテナ選択信号は、この実施例では、セレクト11のみに与えられているが、他の回路の動作もそれに従うようにしてもよい。また、初期動作時は、ステップ1において所定のアンテナが設定されるものとする。

【0035】ステップS2では、当該スロットにおける相関値データの最大値の平均が予め決められている閾値

8

タは相関回路12により生成され、その最大値は図4に示す回路により算出され、その平均値は図5に示す回路により算出される。そして、その平均値が閾値よりも大きければ、信号受信が開始されたものとみなし、ステップS3へ進む。一方、その平均値が閾値よりも小さければ、信号を受信していないものとみなし、ステップS1に戻ってアンテナを切り替える。

【0036】ステップS3では、現在選択されているアンテナを調べる。そして、アンテナ1が選択されていればステップS11以降の処理が実行され、アンテナ2が選択されていればステップS21以降の処理が実行される。ステップS11では、アンテナ1を選択するためのアンテナ選択信号が生成される。これにより、次のスロットでは、アンテナ1を介して受信する信号について相関値データが生成される。ステップS12では、ステップS2の処理と同様に、当該スロットにおける相関値データの最大値の平均が予め決められている閾値よりも大きいか否かが調べられる。そして、その平均値が閾値よりも大きければ、ステップS13においてその平均値を保持する。一方、その平均値が閾値よりも小さければ、ステップS1に戻ってアンテナを切り替える。

【0037】ステップS14では、アンテナ2を選択するためのアンテナ選択信号が生成される。これにより、次のスロットでは、アンテナ2を介して受信する信号について相関値データが生成される。ステップS15およびS16は、基本的に、ステップS12およびS13の処理と同じである。従って、これらの処理により、アンテナ2を介して受信した信号について、相関値データの最大値の平均が保持される。ただし、ステップS15において、相関値データの最大値の平均値が閾値よりも小さかったときは、アンテナ2を介して信号を適切に受信していないものとみなし、ステップS30に進み、使用すべきアンテナとしてアンテナ1を選択する。

【0038】ステップS21～S26は、基本的に、ステップS11～S16の処理と同じである。すなわち、ステップS21～S26によっても、アンテナ1および2を介して受信した信号について、それぞれ相関値データの最大値の平均が保持される。ただし、ステップS25において、相関値データの最大値の平均値が閾値よりも小さかったときは、アンテナ1を介して信号を適切に受信していないものとみなし、ステップS30においてアンテナ2が選択される。

【0039】ステップS31では、ステップS13およびS16（または、ステップS23およびS26）において保持した値を比較する。そして、ステップS32において、その比較結果に基づいて最適なアンテナを決定する。具体的には、アンテナ1を介して受信した信号についての相関値データの最大値の平均がアンテナ2を介して受信した信号についての相関値データの最大値の平

にはアンテナ2が選択される。そして、この結果は、アンテナ選択信号を利用してセレクト11に通知される。

【0040】なお、上記処理は、ハードウェアにより実現されてもよいし、ソフトウェアにより実現されてもよい。ハードウェアで実現する場合には、例えば、上述の処理をHDL（ハードウェア記述言語）で記述し、その記述に対応するパターンをIC上に形成すればよい。また、ソフトウェアで実現する場合は、上述の処理を記述したプログラムをCPUに実行させればよい。

【0041】図6に示すケースをこのフローチャートに当てはめると以下ようになる。

スロット1以前： ステップS2において「No」と判断されるので、ステップS1が繰り返し実行され、アンテナが交互に切り替えられる。

スロット1： 相関値データの最大値の平均が閾値を越えていたとすると、ステップS2において「Yes」と判断される。また、スロット1では、アンテナ1が使用されているので、ステップS11に進む。

【0042】スロット2： ステップS11において、アンテナ1が選択される。そして、相関値データの最大値の平均が閾値を越えていたとすると、ステップS13において、その平均値が保持される。

スロット3： ステップS14において、アンテナ2が選択される。そして、相関値データの最大値の平均が閾値を越えていたとすると、ステップS16において、その平均値が保持される。

【0043】この後、ステップS13およびS16において保持した値が比較され、その結果に基づいて最適なアンテナとしてアンテナ1が選択される。なお、上記実施例では、スロット1において信号受信の開始が検出されると、スロット2では、スロット1で選択されていたアンテナと同じアンテナが選択されているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、図9に示すように、スロット1において信号受信の開始が検出されたときに、スロット2において、スロット1で選択されていたアンテナと異なるアンテナが選択されてもよい。この場合、スロット3において更にアンテナが切り替えられる。そして、スロット2および3において得られる相関値データに基づいて最適なアンテナが選択される。

【0044】この方法においても、スロット2および3は、それぞれ全期間に渡って信号を受信している。したがって、スロット2および3における相関値データの平均値の信頼性は高く、その平均値に基づいてアンテナ選択の信頼性も高い。また、この方法においても、最適なアンテナを決定するための評価時間は、信号受信の開始が検出されたスロットを含めて3スロット時間であり、図11(b)に示した従来の方法と比べて短縮されている。なお、この方法は、たとえば、図7および図8のフローチャートにおいて、ステップS11およびS24でアンテナ2を選択し、ステップS14およびS21でア

ンテナ1を選択するようにすればよい。さらに、ステップS15またはS25において「No」と判断されたときに、ステップS1に戻る必要がある。

【0045】図10は、最適なアンテナを選択する他の方法のフローチャートである。この方法は、図7および図8に示した手順をベースにしているが、ステップS15およびS25が省略されている。すなわち、この方法では、一方のアンテナについて2スロット連続して相関値を検出した後に他方のアンテナについて相関値を検出する際、その他方のアンテナについての相関値が閾値よりも大きいかな否かは判断されない。しかし、この方法においても、ステップS31において双方のアンテナの相関値が比較され、その比較に基づいて使用すべきアンテナが決定されるので、基本的に、図7および図8に示した方法と同じ結果が得られる。

【0046】さらに、図10に示す方法において、ステップS12およびS22を省略するようにしてもよい。この方法では、あるスロットにおいて一方のアンテナについての相関値が閾値を越えると、それに続いてその一方のアンテナおよび他方のアンテナについての相関値が検出され、それらが互いに比較される。したがって、この方法によっても、基本的に、図7および図8に示した方法と同じ結果が得られる。この方法は、判断ステップが少ないので、回路構成が簡単になるというメリットが得られる。ただし、実際に信号を受信していないにもかかわらず何らかの原因によりステップS2が「Yes」と判断されると、以降の手順により必ずしも正しくないアンテナが選択されることもあるので、信頼性を重視するのであれば、図7～図8に示した方法、または図10に示した方法が好適である。

【0047】なお、上述の実施例では、受信装置が2本のアンテナを有する場合を説明したが、本発明は、3本以上のアンテナを備える場合にも適用される。なお、受信装置が3本以上のアンテナを備える場合であっても、基本動作は、受信装置が2本以上のアンテナを備える場合と同じである。すなわち、受信装置がM本のアンテナを備える場合は、あるスロットにおいて信号受信の開始が検出されると、そのスロットに続くM個のスロットにおいてそれぞれ対応するアンテナを選択し、それらM個のスロットにおいて得られた相関値データを比較することにより最適なアンテナが決定される。この方法によれば、最適なアンテナを決定するための評価時間は、信号受信の開始が検出されたスロットを含めてM+1スロット時間である。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、スペクトル拡散通信におけるアンテナ選択ダイバーシチ機能を有する受信装置において、最適な受信アンテナを短時間で確実に決定することができる。この結果、短時間で正しいデータを再生できるようになり、スループットが向上する。

(7)

11

【図面の簡単な説明】

【図1】送信装置の動作を模式的に示す図である。

【図2】本発明に係わる選択ダイバーシチ方法が使用される受信装置のブロック図である。

【図3】相関回路の一例の回路図である。

【図4】同期回路の一例の回路図である。

【図5】相関値データの最大値の平均を算出する回路の一例を示す図である。

【図6】本実施形態の選択ダイバーシチ方法を模式的に示す図である。

【図7】最適なアンテナを選択する方法のフローチャート（その1）である。

【図8】最適なアンテナを選択する方法のフローチャート（その2）である。

ト（その2）である。

【図9】本発明の他の形態の方法を説明する図である。

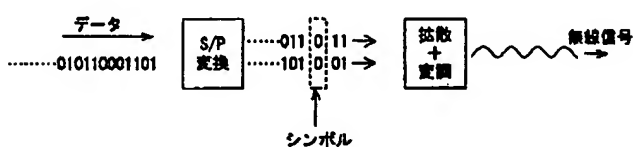
【図10】最適なアンテナを選択する他の方法のフローチャートである。

【図11】既存の選択ダイバーシチ方法を説明する図である。

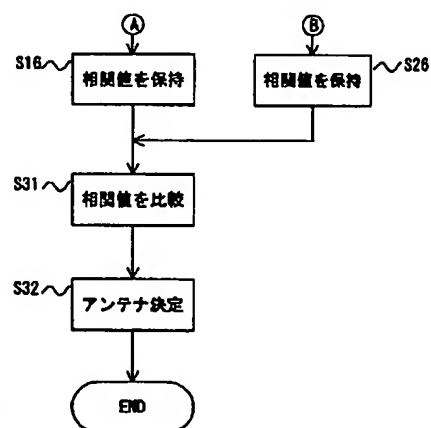
【符号の説明】

- 1、2 アンテナ
- 11 セレクタ
- 12 相関回路
- 13 同期回路
- 14 復号回路
- 15 ダイバーシチ回路

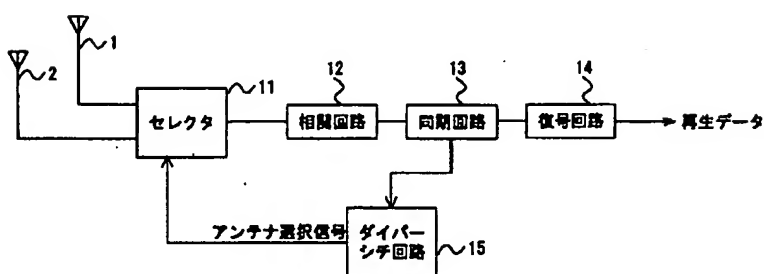
【図1】



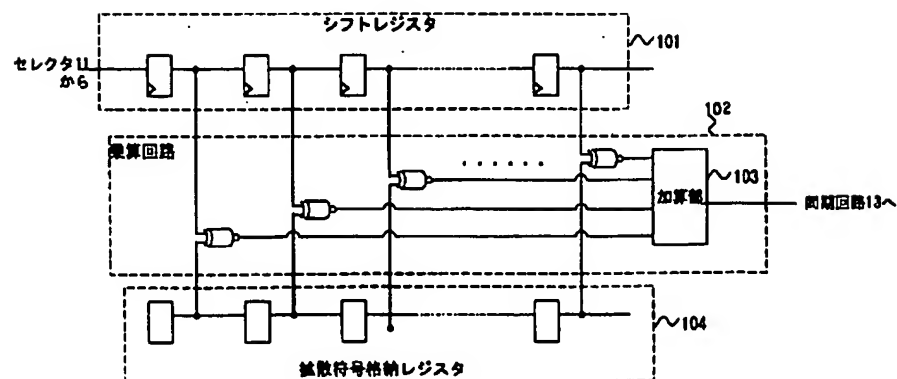
【図8】



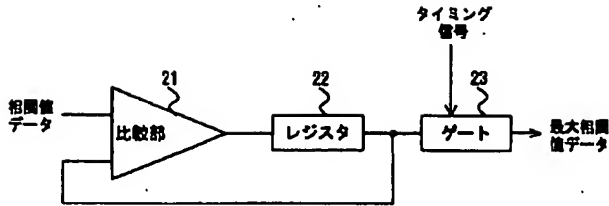
【図2】



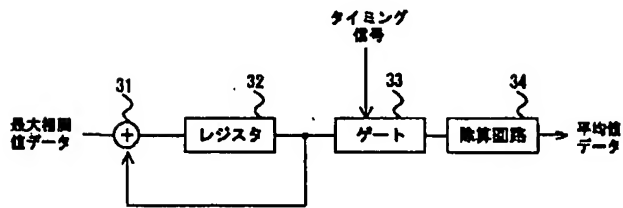
【図3】



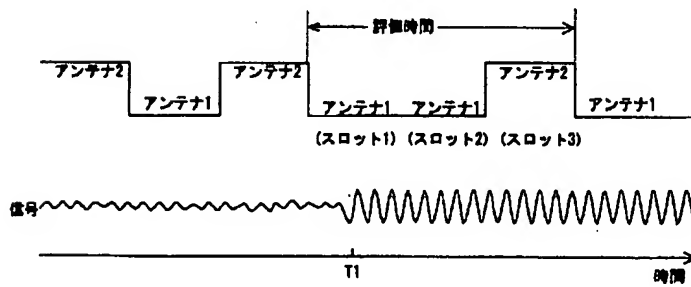
【図 4】



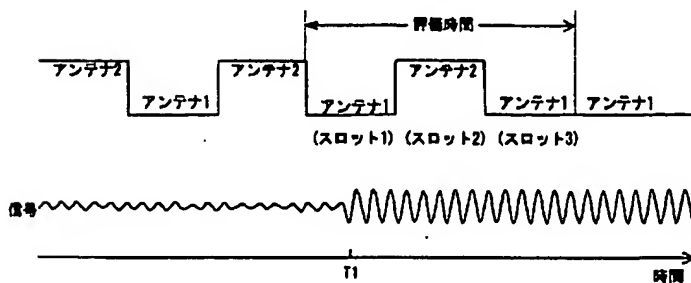
【図 5】



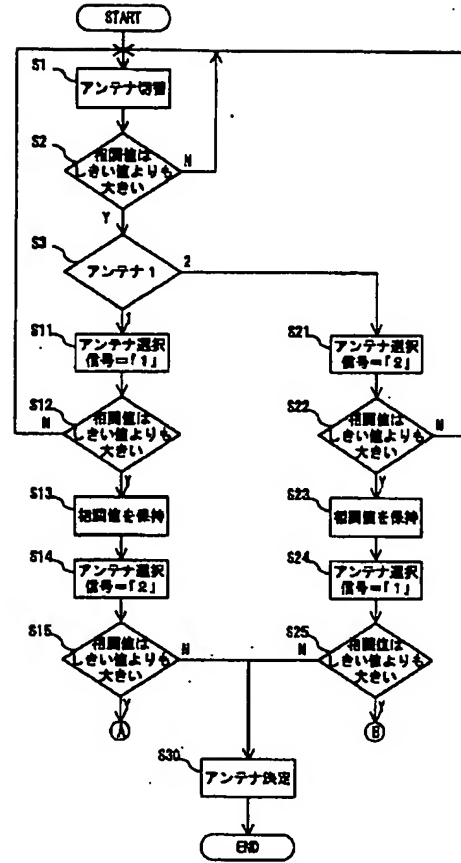
【図 6】



【図 9】

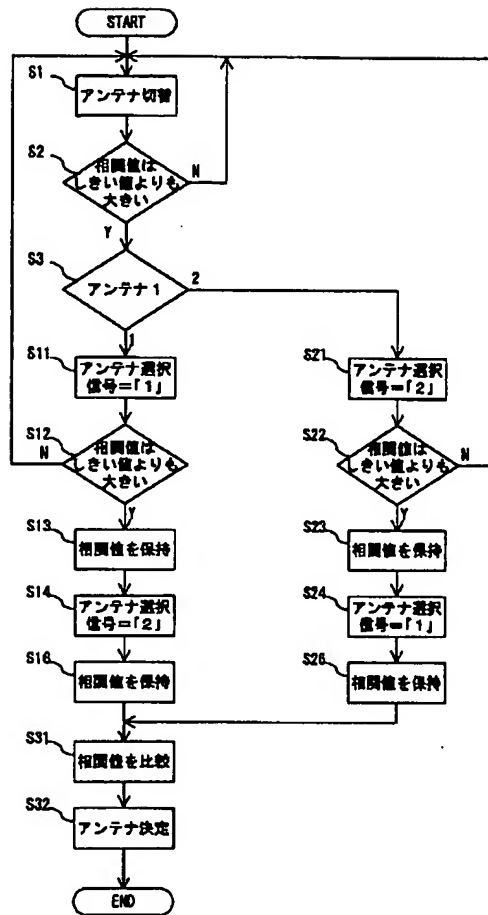


【図 7】

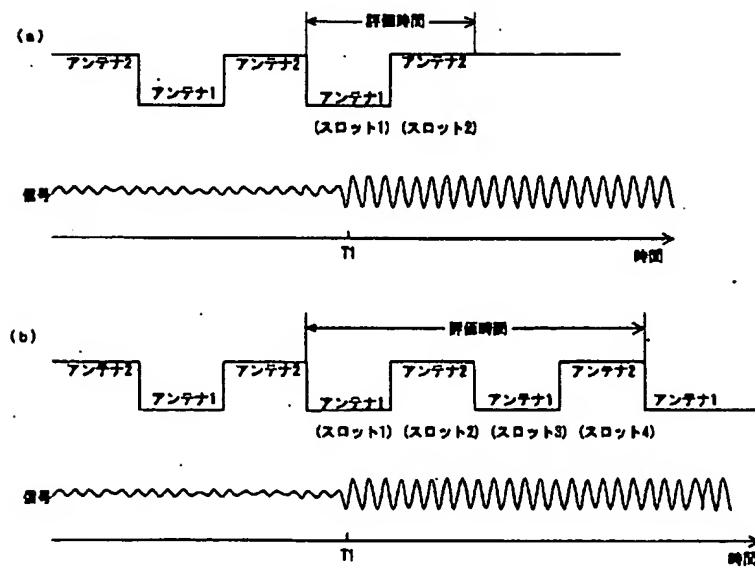


(9)

【図10】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.